



UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA

**REKA BENTUK DAN IMPLEMENTASI SUATU PENGHURAI BAHASA
MELAYU MENGGUNAKAN SISTEM LOGIK SELARI**

SUZAIMAH BINTI RAMLI

FSKTM 2002 4

**REKA BENTUK DAN IMPLEMENTASI SUATU PENGHURAI BAHASA
MELAYU MENGGUNAKAN SISTEM LOGIK SELARI**

OLEH

SUZAIMAH BINTI RAMLI

**Tesis Ini Dikemukakan Kepada Sekolah Pengajian Siswazah Universiti Putra
Malaysia, Sebagai Memenuhi Sebahagian Keperluan Untuk Ijazah Master Sains**

April 2002

Khas buat...

*Ayahanda Hj. Ramli Ibrahim dan Bonda Hajjah Suhaini Md Tan
Yang Melahir, Membesar dan Mendidik ku ...*

*Suami, Mohd Firdaus Ahmad Khairi serta Anak-anak, Nurul Husna dan Ahmad Muadz
Yang Mewarnai Hidup ku ...*

*"Maka Nikmat Tuhan Kamu Yang Manakah Yang Kamu Dustakan?"
Surah AR-Rahman (Yang Maha Pemurah)*

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia sebagai memenuhi sebahagian keperluan untuk Ijazah Master Sains

**REKA BENTUK DAN IMPLEMENTASI SUATU PENGHURAI BAHASA
MELAYU MENGGUNAKAN SISTEM LOGIK SELARI**

Oleh

SUZAIMAH BINTI RAMLI

April 2002

Pengerusi : Profesor Madya Dr. Md. Yazid Bin Mohd. Saman, Ph.D.

Fakulti : Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat

Pemprosesan Bahasa Tabii (PBT) berkaitan dengan pemahaman bahasa tabii dengan tujuan memahami struktur ayat tersebut contohnya bahasa Inggeris atau bahasa Melayu. Matlamat utama PBT ialah mereka bentuk dan membina sebuah perisian yang boleh menganalisis, memahami dan menghasilkan bahasa tabii manusia. Aplikasi untuk sistem PBT meliputi penterjemahan mesin untuk teks bahasa manusia kepada yang lain, penghasilan teks bahasa manusia seperti fiksyen, manual, dan deskripsi umum. Ia juga bertindak sebagai antara muka dengan sistem pangkalan data dan sistem robotik bagi penggunaan bahasa manusia untuk arahan dan pertanyaan serta memahami teks bagi penyediaan ringkasan atau menghasilkan kesimpulan. Tugas yang paling mudah untuk sistem PBT ini ialah menghurai ayat bagi menentukan sintaks ayat tersebut. Tugas yang lebih sukar adalah untuk menentukan makna ayat tersebut. Tugas yang paling sukar adalah untuk menganalisis konteks ayat bagi menentukan makna yang sebenar dan

membandingkannya dengan teks yang lain. Oleh itu satu sistem diperlukan bagi membantu proses pemahaman ini. Sistem ini memerlukan masa pemprosesan perkomputeran yang tinggi untuk mengasingkan perkataan, menjana perwakilan bahasa formal dan memahami apa sebenarnya yang dimaksudkan oleh sesuatu ayat yang diinput oleh pengguna.

Objektif utama kajian ini adalah untuk mengkaji konsep asas pemprosesan bahasa tabii untuk bahasa Melayu. Satu cara yang akan digunakan untuk pelaksanaan sistem PBT dalam kajian ini adalah dengan menghasilkan klausa-klausa Parlog berasaskan nahu BNF bahasa Melayu. Ayat input yang dimasukkan akan dihurai menggunakan teknik analisis sintaks dengan penghuraian atas-ke-bawah. Kaedah ini boleh menentukan struktur yang sah untuk ayat yang diinput oleh pengguna. Parlog ialah sejenis bahasa pengaturcaraan logik selari. Program Parlog terdiri daripada klausa Horn yang boleh dibaca secara deklaratif untuk ayat susunan logik pertama.

Dua bentuk ayat input iaitu ayat tunggal dan ayat majmuk bahasa Melayu digunakan untuk pengujian. Kedua-dua jenis ayat input tadi akan dihurai oleh sistem penghurai PBT bagi menentukan struktur yang sah untuk ayat tersebut. Kejayaan atau kegagalan penghuraian sesuatu ayat bergantung kepada definisi struktur yang dibentuk menerusi klausa Parlog dalam sistem penghurai. Sebagai kesimpulannya, kajian ini menunjukkan bahawa Parlog sesuai digunakan untuk membangunkan sebuah sistem PBT untuk bahasa Melayu.

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Putra Malaysia in fulfillment
a partial requirement for the degree of Master of Science

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MALAY LANGUAGE PARSER
USING PARALLEL LOGIC SYSTEM**

By

SUZAIMAH BINTI RAMLI

April 2002

Chairman : Associate Professor Dr. Md. Yazid Bin Mohd. Saman, Ph.D.

Faculty : Faculty of Science Computer and Information Technology

Natural Language Processing (NLP) is related to natural language comprehension with the purpose of understanding the structure of a sentence for example Malay and English. The main goal of NLP is to design and build a software system that will analyse, understand, and generate human natural languages. Applications of NLP system include machine translation of one human language text to another; generation of human language text such as fiction, manuals, and general descriptions. It also acts as an interface with database systems and robotic systems, for the usage of human language for commands and queries; and understanding text to provide a summary or to draw conclusions. One of the easiest tasks for this NLP system is to parse a sentence to determine the syntax of the sentence. A more difficult task is determining the meaning of that sentence. One of the most difficult tasks is the analysis of the context of the sentence to determine the true meaning and comparing that with other texts. Therefore, a system is

needed to help this understanding process. This system consumes high computing processing time in separating words, generating formal language representations and understanding the true meaning of the sentence input by the users.

The main objective of this research is to study the basic concept of natural language processing for the Malay language. In this study, one of the methods that will be used to implement the NLP system is generating Parlog clauses based on the Malay Language BNF grammar. The input sentences then, will be parsed using a Syntax Analysis technique with top-down parsing. This method is able to determine the right structure for the sentence, input by the users. Parlog is a parallel logic programming language. Its program consists of Horn clauses that can be read declaratively for the first logic arrangement sentence.

Two forms of input sentences, namely the Malay language simple sentence and compound sentence are used for testing. Both forms of input sentences are parsed by the NLP Parsing System to determine the valid structure of the sentences. The success or failure of parsing a sentence depends on the structure definition formed by Parlog clauses of the parsing system. As a conclusion this study shows that Parlog is suitable for developing an NLP system for the Malay Language.

PENGHARGAAN

Dengan Nama Allah s.w.t Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang

Segala puji-pujian ke atas Allah s.w.t. yang telah melimpahkan rahmatNya, juga selawat dan salam kepada Junjungan Nabi Muhammad s.a.w. dan keluarganya serta para sahabat yang sama-sama memperjuangkan Islam di atas muka bumi ini.

Setinggi-tinggi kesyukuran ke hadrat Illahi kerana dengan limpah dan kurniaNya berserta izinNya jua, maka kajian dan tesis yang bertajuk **“Reka bentuk dan Implementasi Suatu Penghurai Bahasa Melayu Menggunakan Sistem Logik Selari ”** dapat disiapkan dalam masa yang telah ditetapkan.

Untuk itu, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia kajian ini iaitu Prof. Madya Dr. Md. Yazid b. Mohd. Saman di atas masa yang diluangkan untuk memberi kerjasama dalam menjayakan kajian ini. Begitu juga jawatankuasa penyelia yang terdiri daripada Prof. Madya Dr. Ali b. Mamat dan Prof. Madya Dr. Hajah Fatimah bt. Dato’ Ahmad, terima kasih di atas segala bantuan, pandangan dan nasihat yang telah diberikan.

Penghargaan ini juga ditujukan buat semua pensyarah dan kakitangan Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat di atas kerjasama yang telah diberikan. Juga tidak dilupakan rakan-rakan seperjuangan, Azida, Azura, Ihsan, Kamal, Amer dan Azmi yang sama-sama mengharungi detik suka dan duka sepanjang program Master Sains ini.

Buat yang teristimewa, Mohd Firdaus, anak-anak, Nurul Husna dan Ahmad Mua'dz, serta seisi keluarga, terima kasih atas sokongan, dorongan, semangat dan kasih sayang yang diberikan selama ini.

Akhir sekali, ucapan terima kasih ditujukan buat orang perseorangan yang membantu sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan kajian ini. Semoga segala bantuan, kerjasama dan jasa yang telah dicurahkan akan diberkati oleh Allah s.w.t. dan diterima sebagai satu ibadah.

Sekian, wassalam.

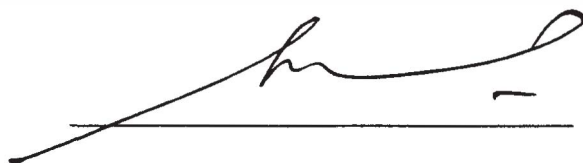
Saya mengesahkan bahawa Jawatankuasa Pemeriksaan bagi Suzaimah Bt. Ramli telah mengadakan pemeriksaan akhir pada 2 hb April 2002 untuk menilai tesis Master Sains beliau yang bertajuk “Rekabentuk Dan Implementasi Suatu Penghurai Bahasa Melayu Menggunakan Sistem Logik Selari ” mengikut Akta Universiti Pertanian Malaysia (Ijazah Lanjutan) 1980 dan Peraturan-Peraturan Universiti Pertanian Malaysia (Ijazah Lanjutan) 1981. Jawatankuasa Pemeriksa memperakukan bahawa calon ini layak dianugerahkan ijazah tersebut. Anggota Jawatankuasa Pemeriksa adalah seperti berikut:

Hamidah Ibrahim, Ph.D.
Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat
Universiti Putra Malaysia
(Pengerusi)

Md Yazid Mohd Saman, Ph.D.
Profesor Madya
Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

Ali Mamat, Ph.D.
Profesor Madya
Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

Hajah Fatimah Dato' Ahmad, Ph.D.
Profesor Madya
Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)



SHAMSHER MOHAMAD RAMADILI, Ph.D.
Profesor/ Timbalan Dekan
Sekolah Pengajian Siswazah,
Universiti Putra Malaysia

Tarikh : 30 MAY 2002

Tesis ini telah diserahkan kepada Senat Universiti Putra Malaysia dan telah diterima sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Master Sains.



AINI IDERIS, Ph.D.
Profesor/Dekan
Sekolah Pengajian Siswazah,
Universiti Putra Malaysia.

Tarikh : **08** AUG **2002**

PENGAKUAN

Saya mengaku bahawa tesis ini adalah hasil kerja saya yang asli melainkan petikan dan sedutan yang telah diberi penghargaan dalam tesis. Saya juga mengaku bahawa tesis ini tidak dimajukan untuk ijazah-ijazah lain di Universiti Putra Malaysia.



SUZAIMAH RAMLI

Tarikh : 2 April 2002

KANDUNGAN

| | Halaman |
|----------------------------------|----------------|
| DEDIKASI | ii |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | v |
| PENGHARGAAN | vii |
| LEMBARAN PENGESAHAN | ix |
| PENYATAAN KEASLIAN | xi |
| SENARAI JADUAL | xiv |
| SENARAI RAJAH | xv |
| SENARAI SINGKATAN | xvi |

BAB

| | | |
|-----------|--|----|
| I | PENDAHULUAN | |
| | Pengenalan..... | 1 |
| | Penyataan Masalah..... | 3 |
| | Objektif Kajian..... | 5 |
| | Skop Kajian..... | 5 |
| | Organisasi Tesis..... | 6 |
| II | ULASAN KARYA | |
| | Pengenalan..... | 8 |
| | Definisi Pemprosesan Bahasa Tabii (PBT)..... | 8 |
| | Teknik Analisis Sintaks dan Semantik..... | 10 |
| | Empat Elemen Utama dalam Atur Cara PBT..... | 11 |
| | Sistem Antara Muka Bahasa Tabii..... | 12 |
| | Nahu Konteks Bebas..... | 14 |
| | Kaedah Penghuraian Atas-ke-Bawah..... | 16 |
| | Sistem Penghurai Bahasa Tabii..... | 17 |
| | Sejarah Ringkas Pengaturcaraan Logik..... | 17 |
| | Asas-asas Logik..... | 18 |
| | Bentuk Klausa Horn..... | 19 |
| | Teknik Inferens Atas-ke-Bawah..... | 19 |
| | Notasi BNF..... | 21 |
| | Sistem Komputer Selari..... | 22 |
| | Bahasa Pengaturcaraan Logik Selari..... | 23 |
| | Sistem Parlog..... | 26 |
| | Aplikasi Parlog..... | 30 |
| | Sejarah Ringkas Bahasa Melayu..... | 31 |
| | Bahasa dan Tata Bahasa Melayu..... | 32 |
| | Penyelidikan yang Berkaitan..... | 33 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| III | METODOLOGI DAN REKA BENTUK SISTEM | |
| | Pengenalan..... | 41 |
| | Rangka Kerja Sistem PBT untuk Bahasa Melayu..... | 42 |
| | Struktur Nahu Bahasa Melayu..... | 43 |
| | Analisis Nahu Ayat Tunggal..... | 43 |
| | Analisis Nahu Ayat Majmuk..... | 48 |
| | Proses Penjanaan Klausa Parlog..... | 50 |
| | Prosedur Nahu..... | 51 |
| | Prosedur Kamus..... | 53 |
| IV | PERLAKSANAAN SISTEM | |
| | Pengenalan..... | 56 |
| | Proses Keselarian Melalui Pengembangan dan Pemecahan Prosedur | |
| | Klausa Parlog..... | 56 |
| | Keadaan Pengembangan..... | 57 |
| | Keadaan Pemecahan..... | 65 |
| | Penjejakan Atur Cara..... | 67 |
| | Perlaksanaan Atur Cara..... | 69 |
| V | KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN | |
| | Pengenalan..... | 73 |
| | Keputusan Pengujian Ayat Tunggal..... | 73 |
| | Keputusan Pengujian Ayat Majmuk | 75 |
| VI | KESIMPULAN | |
| | Ringkasan Kajian..... | 78 |
| | Rumusan..... | 79 |
| | Cadangan Kajian Lanjutan..... | 80 |
| | BIBLIOGRAFI..... | 81 |
| | LAMPIRAN | |
| | 1 Senarai Atur Cara Ayat Tunggal..... | 86 |
| | 2 Senarai Atur Cara Ayat Majmuk..... | 89 |
| | BIODATA..... | 92 |

SENARAI JADUAL

| Jadual | | Halaman |
|---------------|---|----------------|
| 3.1 | Contoh Ayat Tunggal 1 | 44 |
| 3.2 | Contoh Ayat Tunggal 2 | 44 |
| 3.3 | Contoh Ayat Tunggal 3 | 45 |
| 3.4 | Contoh Ayat Tunggal 4 | 46 |
| 3.5 | Peraturan Nahu Ayat Tunggal dalam Format Nahu Konteks Bebas | 47 |
| 3.6 | Contoh Ayat Majmuk 1 | 48 |
| 3.7 | Contoh Ayat Majmuk 2 | 49 |
| 3.8 | Peraturan Nahu Ayat Majmuk dalam Format Nahu Konteks Bebas | 50 |
| 4.1 | Pilihan Arahan untuk Menjejaki Perlaksanaan | 68 |
| 4.2 | Mesej Kitaran Hayat Proses | 69 |

SENARAI RAJAH

| Rajah | | Halaman |
|--------------|---|----------------|
| 2.1 | Proses Interaksi Pengguna-Komputer | 10 |
| 2.2 | Komponen Penting dalam Atur Cara Pemprosesan Bahasa Tabii | 12 |
| 2.3 | Sistem Antara Muka Bahasa Tabii | 14 |
| 2.4 | Set Peraturan Satu Struktur Pokok | 15 |
| 3.1 | Rangka Kerja Sistem PBT untuk Bahasa Melayu | 42 |
| 4.1 | Rangka Kerja Proses Penentuan Kesahihan Ayat Input | 57 |
| 4.2 | Gambar Rajah Pokok Sintaks Ayat Tunggal | 59 |
| 4.3 | Alternatif Pengembangan dalam Keadaan Selari | 64 |
| 4.4 | Proses Pemecahan Secara Serentak | 65 |
| 4.5 | Proses Penghuraian Secara Berpasangan | 66 |
| 4.6 | Arahan Memanggil Fail dan Melaksanakan Atur Cara | 69 |
| 4.7 | Model Perlaksanaan Atur Cara Parlog | 70 |
| 5.1 | Struktur Pokok bagi Ayat Tunggal (5) | 74 |
| 5.2 | Struktur Pokok bagi Ayat Tunggal (6) | 75 |
| 5.3 | Struktur Pokok bagi Ayat Majmuk (7) | 76 |
| 5.4 | Struktur Pokok bagi Ayat Majmuk (8) | 77 |

SENARAI NAMA SINGKATAN

| | |
|--------|-----------------------------|
| PBT | Pemprosesan Bahasa Tabii |
| NLP | Natural Language Processing |
| BNF | Backus-Naur Form |
| Parlog | Parallel Logic |
| FN | frasa_nama |
| FK | frasa_kerja |
| KN | kata_nama |
| KK | kata_kerja |
| KT | kata_tunjuk |
| KAJ | kata_adjektif |
| KAD | kata_adverb |
| KH | kata_hubung |
| BM | Bahasa Melayu |
| ETL | Electrotechnical Laboratory |
| UPM | Universiti Putra Malaysia |
| UUM | Universiti Utara Malaysia |

BAB I

PENDAHULUAN

Pengenalan

Bahasa merupakan elemen komunikasi yang terpenting. Memahami sesuatu bahasa membolehkan dua pihak bertukar-tukar maklumat dan idea. Jika sebelum ini komunikasi hanya terhad antara manusia dengan manusia, namun kini manusia sudah boleh berkomunikasi dengan komputer. Di dalam bidang sains komputer bahasa yang digunakan oleh manusia dikenali sebagai bahasa tabii.

Bahasa tabii adalah apa jua bahasa yang dipelajari oleh manusia dari persekitaran dan menggunakannya untuk berkomunikasi antara satu sama lain. Bahasa tabii digunakan untuk menggambarkan maklumat dan emosi serta menyampaikan tindak balas kepada orang lain ataupun persekitaran. Bahasa tabii biasanya dipelajari sejak di peringkat kanak-kanak lagi daripada orang-orang di sekeliling. Kehendak kanak-kanak dapat diketahui melalui tangisan, ketawa atau jeritan yang kemudiannya akan diganti dengan bahasa yang teratur apabila ia dewasa melalui pendidikan di alam persekolahan, budaya dan persekitaran.

Berbeza dengan bahasa tabii, bahasa buatan adalah bahasa yang dicipta oleh manusia untuk berkomunikasi dengan teknologi semasa contohnya bahasa pengaturcaraan komputer. Sejak akhir-akhir ini, kajian mengenai penggunaan bahasa tabii ke atas komputer mula mendapat perhatian para pengkaji dan penyelidik. Bidang ini lebih dikenali sebagai bidang bahasa perkomputeran. Ia bermula dalam tahun 1970, di

mana kebanyakan penyelidikan yang dilakukan dalam bidang ini lebih berorientasikan ke arah memahami arahan-arahan komputer menggunakan bahasa tabii masing-masing. Walaupun komputer hari ini masih lagi sukar menggunakan bahasa manusia sepenuhnya namun sekiranya dihadkan kepada domain tertentu, tidak mustahil komputer mampu mempelajari bahasa-bahasa yang biasa digunakan oleh manusia sehari-hari.

Pembangunan dalam penyelidikan Pemprosesan Bahasa Tabii (PBT) biasanya dibahagikan kepada beberapa bidang yang utama, bergantung kepada jenis masalah yang dihadapi. Kaedah menganalisis ayat menggunakan struktur sintaks dan nahu ayat banyak mempengaruhi teori-teori linguistik. Orientasi penyelidikan dalam bidang PBT sekarang ini lebih menjurus ke arah pengekstrakan maklumat dari sumber masing-masing. Kebiasaannya penyelidikan yang dilakukan dalam bidang bahasa perkomputeran ini merangkumi pelbagai topik. Antaranya ialah PBT, Antara Muka Bahasa Tabii, Penghasilan Bahasa Tabii, Analisis Bahasa Tabii dan sebagainya. Bahasa tabii juga boleh bertindak sebagai sistem sokongan kepada sistem utama, contohnya sistem antara muka bahasa tabii untuk pangkalan data seperti PHLIQA (Bronnenberg et al., 1980), IRUS (Bobrow dan Webber, 1980) dan TEAM (Grosz, 1982). Ia juga boleh digunakan sebagai bahasa pertanyaan untuk sistem dapatan semula maklumat dan lain-lain lagi. Terdapat juga kajian yang melibatkan penggunaan bahasa pengaturcaraan logik selari contohnya oleh Matsumoto (1987) yang menghasilkan penghurai selari untuk analisis sintaks bagi bahasa Inggeris.

Kajian-kajian ini masih menumpukan kepada bahasa tabii, bahasa Inggeris atas alasan penggunaan bahasa ini adalah lebih menyeluruh dan meluas. Oleh itu masih kurang penyelidikan dalam bidang PBT yang menggunakan bahasa Melayu sebagai

bahan kajian. Namun begitu apa yang lebih utama adalah hasil kajian yang dijalankan mampu memberi manfaat kepada semua orang yang ingin menggunakannya.

Penyataan Masalah

Keperluan sistem PBT untuk bahasa Melayu dalam sistem perkomputeran masa kini semakin penting. Ia bertujuan memudahkan lagi orang ramai di Malaysia, terutama yang cacat anggota dan kurang mendapat pendedahan tentang sistem perkomputeran menggunakan sistem ini tanpa perlu mempelajari dan mengingat arahan-arahan komputer yang kompleks. Sebagai contoh, adalah menguntungkan bagi pengguna sebarang sistem aplikasi pembelajaran menggunakan komputer untuk membantu menyelesaikan kerja-kerja mereka. Mereka boleh memberi arahan kepada komputer dalam bahasa Melayu atau menggunakan bahasa Melayu untuk menerangkan apa kehendak mereka serta boleh melakukan proses interaksi dengan mudah. PBT juga memerlukan ruang penyimpanan yang besar kerana sistem PBT biasanya mempunyai pelbagai maklumat untuk disimpan contohnya artikel, laporan, nota pembelajaran, rekod, fail dan sebagainya. Semua maklumat ini perlu disimpan dalam sebuah pangkalan data dan memerlukan satu kaedah pencarian yang efisien. Kesemua proses memberi arahan, penyimpanan maklumat, pencarian maklumat dan interaksi dengan komputer akan menjadi lebih mudah sekiranya ia dilakukan dengan menggunakan sistem PBT bahasa Melayu.

Sebuah sistem PBT bahasa Melayu yang baik memerlukan asas penghuraian yang sempurna dan cekap. Masalah penghuraian adalah masalah untuk membentuk struktur

nahu sesuatu frasa atau ayat. Secara logik, masalah ini terbahagi kepada dua aspek iaitu pertama untuk menguji sama ada jujukan perkataan mempunyai struktur yang sah berdasarkan nahu dan kedua untuk menentukan apakah struktur atau huraian yang membentuk perkataan menjadi sesuatu ayat itu memberi sebarang makna. Kebiasaannya, perbezaan antara kedua masalah ini masih kabur kerana pendekatan yang bersesuaian untuk menguji kesahihan ayat ini melibatkan percubaan untuk mencari kaedah penghuraian yang paling sesuai. Pengaturcaraan logik menyediakan beberapa peluang untuk mengeksploitasi fungsi-fungsi keselarian bagi menghasilkan pendekatan yang paling sesuai. Algoritma penyelesaian menyediakan pelbagai peringkat ketidak-tentuan, contohnya titik pelaksanaan di mana terdapat alternatif yang berbeza disediakan untuk penyambungan pengiraan. Bagi sebarang implementasi secara jujukan, pilihan ini boleh dibuat secara serial contohnya, melakukan eksplorasi mengikut susunan (bergantung kepada definisi pelbagai operasi pilihan). Walaupun begitu, adalah menguntungkan untuk menggunakan pelbagai alternatif berbeza secara serentak iaitu menggunakan kaedah selari. Ini kerana kaedah pemprosesan secara selari memudahkan dan mempercepatkan proses pencarian maklumat yang tersimpan di dalam sebuah pangkalan data. Pelbagai bentuk keselarian boleh dieksploitasi daripada pengaturcaraan logik, bergantung kepada operasi pemilihan yang ditukar kepada operasi selari.

Sistem penghurai bahasa Melayu yang direka bentuk untuk kajian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan sistem yang dapat memahami ayat yang diinput menggunakan struktur nahu bahasa Melayu. Penggunaan kaedah pengaturcaraan logik serta integrasi dengan sistem komputer selari juga adalah bertujuan menghasilkan satu sistem yang cepat serta pintar berbanding sistem-sistem yang lain (Domenico, 1993).

Objektif Kajian

Oleh itu dapat dirumuskan objektif kajian ini adalah untuk:

- Mereka bentuk spesifikasi struktur nahu bahasa Melayu untuk PBT dalam format Nahu Konteks Bebas.
- Membina satu rangka kerja konsep sistem PBT untuk bahasa Melayu
- Melaksanakan sistem PBT untuk bahasa Melayu menggunakan bahasa pengaturcaraan logik selari.

Skop Kajian

Bagi kajian PBT untuk bahasa Melayu ini, tumpuan akan diberikan kepada pembinaan sebuah sistem penghurai. Sistem penghurai ini akan menggunakan spesifikasi struktur nahu bahasa Melayu yang mudah dengan mengambil dua bahagian nahu bahasa Melayu iaitu ayat tunggal dan ayat majmuk. Ayat yang tergolong dalam bahagian nahu ayat tunggal dan majmuk akan bertindak sebagai ayat input yang akan dihuraikan menerusi fungsi penghurai dalam sistem logik selari Parlog. Walaupun nahu bahasa Melayu mempunyai struktur yang lengkap dan agak kompleks, kajian ini hanya menguji ayat-ayat mudah sebagai uji kaji kajian. Ini bermaksud kajian ini juga tidak melibatkan kaedah penambahan imbuhan, penggunaan kata ganti, serta ayat majmuk yang kompleks seperti ayat majmuk gabungan, pancangan dan relatif. Sekiranya kajian ini melibatkan

kesemua yang telah dinyatakan, ia memerlukan cara pendefinisian nahu yang kompleks dan kajian kesesuaian dengan bahasa pengaturcaraan logik selari. Apa yang dilakukan untuk kajian ini adalah sebagai permulaan dan ianya boleh dilanjutkan di masa hadapan sehingga mencakupi keseluruhan tatabahasa bahasa Melayu itu sendiri.

Kaedah keselarian dan logik hanya digambarkan melalui perlaksanaan klausa-klausa Parlog yang dijana daripada pendefinisian struktur nahu bahasa Melayu. Sistem penghurai ini tidak diuji pada komputer selari yang sebenar. Ini kerana bahasa Parlog yang digunakan hanyalah sebuah simulasi untuk keselarian logik. Oleh itu prestasi keselarian yang sebenar tidak diuji.

Kajian juga terhad kepada analisis ayat secara sintaks melalui penghuraian menggunakan kaedah penghuraian atas-ke-bawah. Kajian ini tidak menyentuh analisis ayat secara semantik iaitu mengkaji struktur ayat dan seterusnya membincangkan ayat daripada segi makna untuk sebuah mesin penterjemahan. Oleh itu hasil kajian ini hanya terhad kepada penentuan sah atau tidak sah sesuatu ayat input yang dimasukkan ke dalam sistem penghurai.

Organisasi Tesis

Terdapat enam bab di dalam tesis ini. Bab I memberikan gambaran secara umum tentang kajian yang dijalankan termasuklah pernyataan masalah, objektif kajian dan skop kajian.

Bab II pula memberikan perbincangan berkenaan konsep asas bahasa tabii dan definisi PBT, sejarah ringkas bahasa Melayu dan tatabahasa bahasa Melayu. Terdapat juga perbincangan mengenai pengaturcaraan logik selari serta contoh aplikasi yang menggunakan sistem tersebut. Kajian-kajian terdahulu yang telah dijalankan berkaitan dengan PBT yang menggunakan pengaturcaraan secara logik selari juga dibincangkan.

Perbincangan dan huraian secara terperinci berkenaan metodologi dan reka bentuk sistem penghurai bahasa Melayu menerusi analisis ayat tunggal dan ayat majmuk diberikan dalam Bab III. Penumpuan juga diberikan kepada proses penjanaan klausa Parlog berdasarkan struktur nahu seperti yang telah diterangkan sebelumnya.

Di dalam Bab IV, penumpuan diberikan kepada proses perlaksanaan sistem penghurai berdasarkan reka bentuk peraturan nahu seperti yang telah diterangkan dalam Bab III. Perbincangan berkisar tentang proses penghuraian atas-ke-bawah secara selari berasaskan keadaan pengembangan dan pemecahan dalam menentukan kesahihan ayat yang diinput. Bab ini juga akan membincangkan bagaimana perlaksanaan dan penjejakan atur cara untuk sistem penghurai bahasa Melayu ini dijalankan.

Segala keputusan dan perbincangan terhadap keputusan yang dicapai serta pengujian yang telah dijalankan, akan dihuraikan dalam Bab V.

Kesimpulan dan rumusan akan dibincangkan dalam Bab VI dengan cadangan kerja penyelidikan selanjutnya akan diberikan.

BAB II

ULASAN KARYA

Pengenalan

Bab ini akan menerangkan tentang karya yang berkaitan dengan PBT, pengaturcaraan logik selari secara umum serta perbincangan kajian lepas yang telah diterbitkan. Bahagian pertama akan menyentuh definisi PBT secara umum, sistem antara muka PBT dan kaedah yang digunakan untuk analisis PBT dan sintaks bahasa. Bahagian kedua pula akan membincangkan definisi pengaturcaraan logik, sejarah, asas-asas logik serta perkaitan antara sistem selari dengan pengaturcaraan logik. Bahagian ketiga akan membuat sorotan berkaitan sejarah ringkas dan tatabahasa bahasa Melayu yang menjadi tumpuan kajian ini. Akhir sekali, bahagian keempat akan mengulas kajian lepas yang berkaitan dengan PBT sama ada untuk bahasa Melayu atau bahasa Inggeris serta sistem yang telah menggunakan sistem pengaturcaraan logik selari. Tujuan ulasan karya ini dilakukan adalah untuk mendapat pengetahuan dan pengalaman daripada penyelidik yang lepas.

Definisi Pemprosesan Bahasa Tabii

Bahasa tabii, contohnya bahasa Melayu dan bahasa Inggeris, adalah merujuk kepada satu sistem yang digunakan dalam komunikasi sama ada secara bertulis atau lisan.